

# 携帯電話の使用が自転車走行におよぼす影響

神田 直弥

東北公益文科大学総合研究論集第31号 抜刷

2016年12月20日発行

# 携帯電話の使用が自転車走行におよぼす影響

神田 直弥

## 1. はじめに

道路利用者の交通ルールの遵守は、交通の安全性や円滑性を実現する上で極めて重要である。運転者が遵守すべき事項は道路交通法に記載のほか、同法第71条6に基づき都道府県の公安委員会が個別に定めている。自転車運転者の遵守事項として、山形県では平成24年3月より、携帯電話やイヤホンの利用を禁止しており、傘利用についても交通頻繁な道路での利用禁止から全面的な利用禁止に変更している。しかし、自転車運転中の携帯電話やイヤホン、傘の利用は現在でも目にすることがある。本研究ではこれらの違反行為のうち、特に携帯電話の利用に焦点を当てる。

違反をする理由は様々であるが、芳賀（2001）は理由の類型化を行い、5つに整理している。具体的には、(1)ルールを知らない、(2)ルールを理解していない、(3)ルールに納得していない、(4)みんなも守っていない、(5)守らなくても注意を受けたり、罰せられたりしない、である。違反の理由が異なれば対策も異なってくる。自転車運転中の携帯電話利用の禁止については、道路交通法に記載されていないことから、ルールが把握されていない可能性がある。よって、周知をすることが対策になりうると考えられる。その際、(2)や(3)を理由とする違反を防ぐために、ルールが必要な理由を説明し、ルールへの納得性を高めることが望ましい。

では、携帯電話利用は自転車運転に対していかなる影響を及ぼすのであろうか。神田（2005）は携帯電話を用いて通話やメール作成を行いながら直線路を走行した際の運転パフォーマンスを、携帯電話を用いずに両手または片手でハンドルを握って運転した場合と比較している。この結果として、メール作成時はハンドル操舵のぶれに加えて、コースからの逸脱距離の増加や走行速度の低下がみられること、通話時は逸脱距離や走行速度に変化は見られないが、ハンドル操舵のぶれのみ大きくなることを指摘している。また、De Waard,

Schepers, Ormel, & Brookhuis (2010) は実際の自転車道を用いて通話やメール作成を行いながら運転を行うよう求め、走行速度、路上に設置した標識や時計の確認、ふらつき、心的努力、リスクについて携帯電話を利用しない条件と比較している。結果として、通話やメールを入力しながらの運転では、心的努力やリスクを高く感じており、走行速度も低下することを明らかにしている。また、ふらつきはメール操作時のみ大きく、対象物の発見数及び正報告数はメール作成時と困難な内容の通話時において減少することを確認している。

これらの結果は、自転車を運転しながら携帯電話を利用することにより、心的な負担や知覚されるリスクが高まり、運転操作の安定性や前方や周囲に対する注意が減じることを示している。走行速度の低下は単位時間当たりの情報処理量を減らし、心的な負担やリスクが急激に高まらないようにするための補償行動であると考えられる。

ところで、道路交通法第71条5の5により禁止されている自動車運転中の携帯電話利用については、その影響について調べる研究が数多く行われ、多くの知見が得られている。主な研究を取り上げても、携帯電話利用の影響として、ふらつきの増大 (Briem & Hedman, 1995) やブレーキ反応時間の増大 (Alm & Nilsson, 1995)、注視時間や車間距離の増大 (Ishida & Matsuura, 2001)、走行速度の低下 (Haigney, Taylor & Westerman, 2000)、衝突回避場面における無反応の増大 (McKnight, & McKnight, 1993)、精神負荷の増大 (Alm & Nilsson, 1994) 等が指摘されている。

自転車運転中の携帯電話利用の影響について検討した研究は、自動車を対象にした研究と比べればごくわずかである。それゆえ知見の蓄積は十分であるとは言いきれず、さらなる研究が必要である。例えば、Alm & Nilsson (1995) の指摘するブレーキ反応時間の増大は、自転車運転中にも生じる可能性があり、検討が必要であろう。また、自転車は二輪で走行しているため低速で走行をするとふらつきやすい特性がある。12km/hを下回ると安定性が低下するという指摘もある (CROW, 2007)。前述の先行研究によればメール操作時は低速走行になりハンドル操舵やふらつきが増大するが、これがメール操作と低速走行のどちらに起因するものであるのかについて明らかにしていく必要があり、携帯電話使用の影響についてより詳細に検討する必要がある。

## 2. 目的

自転車運転中の携帯電話利用の軽減防止を図るためには、ルールの周知に加えて、利用が禁止される理由を明確にすることが望ましい。そこで本研究では、直線路走行中の携帯電話の使用が運転パフォーマンスに及ぼす影響を実験的に検討する。その際、既存の研究で行われているふらつきや走行速度、見落としに加えて、ブレーキ反応時間への影響を明らかにすることを目的とする。また、携帯電話利用と低速走行が自転車運転に及ぼす影響を個別に検討することも目的とし、運転者が自由に速度を選択できる条件と、あらかじめ指定した低速の速度で走行をする条件を設け、それぞれにおいて携帯電話使用の影響を検討する。

## 3. 方法

### 3.1. 実験計画

運転条件と速度条件を要因とした二要因混合計画とし、前者は被験者内要因、後者は被験者間要因とした。運転条件は携帯電話利用の影響を調べるもので、携帯電話を使用せず両手でハンドルを握る「両手運転」、携帯電話を使用せず片手でハンドルを握る「片手運転」、携帯電話を片手で把持して通話を行いハンドルは片手で握る「通話運転」、携帯電話を片手で操作してメールを作成しハンドルは片手で握る「メール運転」の4水準とした。速度条件は実験参加者が自由な速度で走行する「自由速度」と、指定した速度で走行する「指定速度」の2水準とした。

### 3.2. 実験コース

安全に配慮し、大学構内のタイル張り路面を使用した。直線状に敷きつめられた幅25cmのタイルを走行路とし、走行路左側1mの位置に3つのライトを設置した（図1）。走行路内には投受光を行う3組の光電センサ（KEYENCE PW-51J）を向かいあわせて設置し、自転車の通過により遮光されると接続されたライトが5秒間点灯するようにした。センサの高さは、自転車前輪のタイヤ先端がセンサ部に到達した時点で遮光されるよう調整した。ライト点灯は歩行者の飛び出し等、ブレーキ反応が求められる事象を模擬したもので、昼間で

の視認性を考慮しトヨタランドクルーザーのハイマウントストップランプを三脚に取り付けて使用した。各ライトにはスイッチを取りつけ、ライトの点灯有無を制御できるようにした。

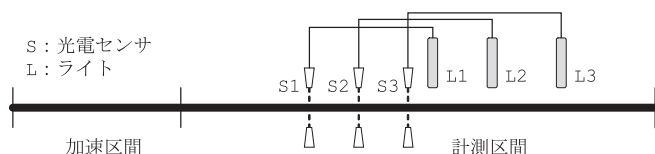


図1 実験コース

光電センサやライトの設置位置は表1の通りとした。このうち光電センサからライトの距離は速度条件ごとに次のように定めた。まず、自由速度条件では、前もって10名の実験協力者に通常通りの速度で自転車を運転するよう求め、その際の走行速度を記録した。その結果、平均13.6km/hであったことから、この速度を基準としてセンサーライト間の距離が、3秒（S1～L1）、3.5秒（S2～L2）、4秒（S3～L3）となるよう定めた。指定速度条件では、自由速度条件における実験の結果、最も低速で走行していたメール運転の速度が平均10.7km/hであったことから、11km/hを基準速度として同様に距離を定めた。なお、ライト点灯時の運転者から見たライトの角度はL1からL3について、自由速度条件ではそれぞれ、5.7°、4.9°、4.3°、指定速度条件ではそれぞれ7.0°、6.0°、5.3°であった。

表1 実験コースの詳細

	自由速度	指定速度
加速区間	15m	15m
計測区間	50m	40m
計測開始地点～S1	10m	10m
S1～S2～S3	各5m	各5m
S1～L1	11.3m	9.2m
S2～L2	13.2m	10.7m
S3～L3	15.1m	12.2m

### 3. 3. 装置

自転車は市販のシティサイクルを用い、4台のCCDカメラ（マザーツール MTC-410）を設置した。カメラ1はギヤクランク横のフレーム下部に下向きに設置し路面を撮影した。カメラ2は前かごに後ろ向きに設置し、ステムに取り付けた運転者からは見えない速度計を撮影した。速度計にはブレーキレバーを握った際に点灯するLEDライトを取り付け、このライト点灯も記録した。カメラ3はハンドルに上向きに設置したもので、運転者の顔を撮影した。カメラ4は前かご前方に横向きに設置し光電センサを撮影した。これらの映像は前かごに置いた画面分割器（AVC-704）を介してデジタルビデオレコーダ（SONY GV-D1000 NTSC）に30Hzで記録した（図2）。

携帯電話課題で使用する携帯電話は操作不慣れの影響を排除するため、実験参加者が各自所有する電話を使用した。なお、本実験を行ったのは2007年から2008年にかけてであり、いずれもガラパゴス携帯を使用していた。



図2 記録した映像のサンプル

### 3. 4. 携帯電話課題

通話運転とメール運転では携帯電話を用いた課題を課した。通話課題には1桁の整数同士の繰り上がりのある足し算を用いた。刺激間時間間隔（Inter Stimulus Interval; ISI）を2秒として、問題をあらかじめICレコーダに録音しておき、実験者の携帯電話経由で提示して口頭で解答させた。問題は10種類

でありランダムな順番で使用した。ただし、自由速度条件と指定速度条件では問題を読みあげる時間が異なっており、前の問題の読み始めから次の問題の読み始めまでの時間間隔（Stimulus Onset Asynchrony; SOA）を見ると自由速度条件は約3秒であるのに対し、指定速度条件は約4秒であった。メール課題は二つの四字熟語の入力課題とした。あらかじめ走行前にJIS第一水準のみで構成される二つの四字熟語を伝え、走行中に携帯電話のメール機能を用いて入力求めた。入力時には一つ目の四字熟語をすべて平仮名で入力し、漢字変換をしてから二つ目の四字熟語の入力をするよう求めた。数文字入力しただけで変換候補が表示される予測変換の使用は禁止した。準備した四字熟語は120種類であったが、入力キー数に偏りが生じないように、入力数が17～29回の四字熟語に限定し、二つのペアを作成する際に、合計の入力数になるべく等しくなるよう配慮した。

### 3.5. 手続き

実験参加者はサドルの高さを調整後、実験で使用する自転車に慣れるための練習走行を行った。指定速度走行条件では視認可能な位置に二つ目の速度計を設置し、速度計を確認しながら11km/h  $\pm$  1km/hで走行できるよう練習を行い、その後、本試行に移行した。本試行では二つ目の速度計は取り外した。

参加者は自由速度走行条件、指定速度走行条件のいずれかに参加した。いずれも運転条件4種類について10試行ずつ実施した。片手運転、携帯通話運転、携帯メール運転はいずれも片手運転となるが、ハンドルを握る手は自由とした。

参加者に求められたのは、加速区間で11km/hまたは通常走行する速度まで加速後、計測区間で幅25cmのタイル内の中央をできる限り真っ直ぐ走行することに加え、左側に設置したライトが点灯したらできる限り早くブレーキをかけて停止することであった。携帯電話を使用する2条件ではあわせて携帯電話課題の実施を求めた。各運転条件における試行数10回の内訳は、ライト非点灯4試行、ライト点灯6試行（各ライト2試行）であり、ライトが点灯しない場合は計測区間をそのまま走り抜けるよう求めた。運転条件の実施順、各運転条件における試行順はカウンタバランスした。

### 3. 6. 実験参加者

日常的に自転車を利用している者、および過去に利用していた者14名（男性11名、女性3名、20～22歳、平均21.1歳、標準偏差0.6）が実験に参加した。いずれも携帯電話は日常的に使用している。このうち8名が自由速度走行条件に参加し、6名が指定速度走行条件に参加した。

### 3. 7. データ解析

記録した映像はコンピュータに取り込みフレーム解析により次の4つの指標を求めた。なお、試行後はスタート地点に戻り、次の試行を実施したが、計測区間を走り終わる前にUターンを始める参加者が見られたため、一律で最後の1秒間は分析から除外した。

- ・ライト点灯への反応時間：カメラ4で該当する光電センサを撮影してからカメラ2でLEDライトが点灯するまでのフレーム数より算出
- ・走行速度：カメラ2の速度計を10Hzで記録
- ・ふらつき量：10Hzで記録した走行ポジションのRoot Mean Square（RMS）値
- ・注視行動：前方、携帯電話、その他の3区分に対する注視時間、注視頻度

ふらつき量については、カメラ1で撮影した路面映像より、映像内の中心点からタイル端までの距離を求め、あらかじめ求めたタイルの中心からタイル端までの距離との差を取り、右側へのずれをプラス、左側へのずれをマイナスの値で示した。その上でふらつきの平均値を算出するにあたり、正負の影響を排除するため、平方平均を求めた上で平方根をとるRMS値を使用した。

## 4. 結果

### 4. 1. 携帯電話課題

携帯電話課題のうち通話課題については正答率を調べた（表2）。ライトが点灯せず計測区間を走り抜けた非点灯の4試行における正答率の平均値は59.4%であり、ライトが点灯し計測区間途中でブレーキにより停止した点灯6試行の平均正答率は59.6%であった。速度条件とライト点灯有無を要因とした二要因分散分析の結果、速度の主効果が有意（ $F(1/12)=7.10, p<.05$ ）であり、指定速



度走行条件の正答率が有意に高かったが、ライト点灯の主効果 ( $F(1/1)=0.0032$ , n.s.) 及びこれらの交互作用 ( $F(1/12)=1.32$ , n.s.) は有意ではなかった。

ライト非点灯試行では、3つのライトがいずれも点灯しないことを確認後、残りの計測区間では通話課題に注意を向けることが可能である。しかし、正答率の向上が見られないということは、ライト点灯区間において、点灯しない区間と同程度に通話課題に注意を向けていたといえる。

表2 通話課題正答率

	非点灯	点灯	平均
自由速度	0.486	0.446	0.466
指定速度	0.701	0.745	0.723
平均	0.594	0.596	

メール課題では、ライトが点灯した6試行では1つ目の四字熟語のひらがなの入力途中が多数を占めたが、点灯をしない4試行では、1つ目の四字熟語の漢字変換中や2つ目の四字熟語の入力中が半数以上となった。また、カメラ3より試行途中で課題を放棄する参加者は確認できなかった。

それゆえ、実験参加者は携帯電話課題に取り組みつつ自転車を運転していたと考えられる。以降では計測した4つの指標について分析を行った結果を示す。

## 4.2. 走行速度

計測区間を走り抜けたライト非点灯4試行を対象に走行速度の平均値を求めた (図3)。運転条件×速度条件の二要因分散分析の結果、運転条件の主効果 ( $F(3/36)=22.51$ ,  $p<.01$ )、速度条件の主効果 ( $F(1/12)=6.04$ ,  $p<.05$ )、交互作用 ( $F(3/36)=13.45$ ,  $p<.01$ ) のいずれも有意であった。交互作用の単純主効果の検定の結果、自由速度条件において運転条件の単純主効果が有意であった ( $F(3/36)=35.18$ ,  $p<.01$ )。ライアン法による多重比較より、両手運転と片手運転の間には有意な差は認められないが、その他のすべての組み合わせにおいて有意な差が見られ (いずれも  $p<.01$ )、メール運転が最も低速で走行しており、通話運転も携帯電話を使用しない2条件と比べて低速であった。

指定速度走行条件では平均走行速度は最も低速であったメール運転 (10.6km/h) と最も高速であった片手運転 (11.0km/h) を比較しても速度の差は小さく、単純主効果は有意ではなかった ( $F(3/36)=0.78$ , n.s.)。

また、両手運転 ( $F(1/48)=17.07$ ,  $p<.01$ )、片手運転 ( $F(1/48)=10.51$ ,  $p<.01$ ) における速度条件の単純主効果も有意であり、いずれも指定速度条件に比べ、自由速度条件では有意に高速で走行していた。

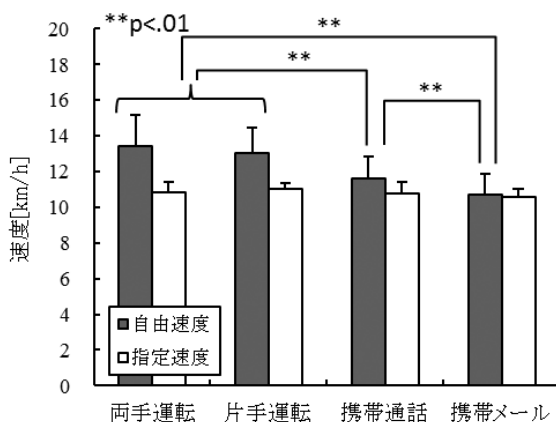


図3 走行速度 (自由速度条件の有意差のみ記載)

#### 4.3. ふらつき量

ライト非点灯4試行において走行ポジションのRMS値を求めた結果は図4の通りである。運転条件×速度条件の二要因分散分析では、運転条件の主効果のみ有意 ( $F(3/36)=9.03$ ,  $p<.01$ ) であり、ライアン法による多重比較の結果、メール運転は、他の条件よりもRMS値が有意に大きかった (いずれも  $p<.05$ )。

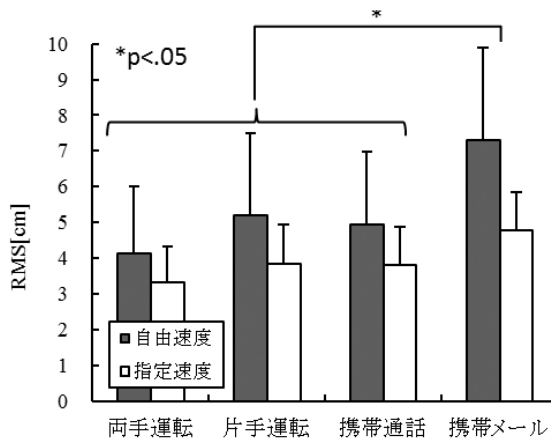


図4 ふらつき量

#### 4.4. 反応時間

ライト点灯試行6試行について、ブレーキ反応時間が2秒以上の場合は遅延反応、ブレーキ反応が行われなかった試行は無反応とし、これらの運転条件別発生数を調べた（表3）。すると、通話運転、メール運転では遅延反応、無反応のいずれも多くみられた。

表3 遅延反応と無反応

		両手	片手	通話	メール
自由速度	遅延反応	0	1	10	10
	無反応	0	0	1	1
指定速度	遅延反応	0	0	0	1
	無反応	2	1	5	3
合計	遅延反応	0	1	10	11
	無反応	2	1	6	4

遅延反応を除外した上で反応時間の平均値を求めた結果を図5に示す。なお、ブレーキ反応課題では各運転条件について3つのライトが2試行ずつ点灯した。これらのライトは点灯した時点での自転車からの距離が異なるように設置されていたが、無反応や遅延反応を除外した結果、各ライトの反応時間データがそ

ろわない参加者がみられたため、距離の影響は考慮せず、運転条件ごとに6試行の平均値を求めた。運転条件×速度条件の二要因分散分析の結果、運転条件の主効果のみ有意 ( $F(3/36)=17.29, p<.01$ ) であった。ライアン法による多重比較の結果、両手運転と片手運転、通話運転とメール運転の間には有意な差は見られないが、携帯電話使用条件と非使用条件の間には有意な差が見られ (いずれも  $p<.05$ )、携帯電話利用に伴い反応時間が增大することが確認された。

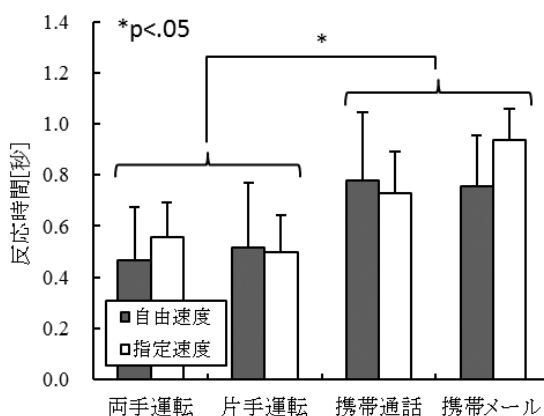


図5 反応時間

#### 4. 5. 携帯電話への注視

ハンドルに取り付けたCCDカメラで実験参加者の顔を撮影した映像より注視行動を調べた。注視点を詳細に調べることは困難であるため、視線の移動が大きいメール運転について、ライト非点灯試行を対象に、「前方」「携帯電話」「その他」への注視頻度、注視時間を調べた (表4)。

前方への1回あたりの注視時間は、平均で0.94秒であったが、携帯電話への注視は平均1.63秒であった。また計測区間走行中の総注視時間は前方が平均で4.86秒に対し、携帯電話は7.91秒注視していた。

「前方」「携帯電話」に対する注視頻度、平均注視時間、総注視時間についてそれぞれ運転条件×速度条件の二要因分散分析を実施した。注視頻度については、注視対象の主効果 ( $F(1/12)=9.75, p<.01$ ) と速度条件×注視対象の交互

作用 ( $F(1/12)=9.33, p<.01$ ) が有意であった。交互作用の単純主効果の検定を行ったところ、指定速度条件における注視対象の単純主効果が有意 ( $F(1/12)=6.36, p<.05$ ) であり、前方に比べて携帯電話への注視頻度が有意に多かった。注視時間については注視対象の主効果が有意 ( $F(1/12)=4.86, p<.05$ ) であり、携帯電話への注視が有意に長かった。総注視時間については注視対象の主効果が有意 ( $F(1/12)=10.07, p<.01$ ) であり、携帯電話への注視時間が有意に長かった (表4)。

表 4 注視行動

		注視頻度 [回]	平均注視 時間[秒]	総注視 時間[秒]
自由速度	前 方	6.09	1.06	6.07
	携帯電話	6.10	1.38	7.91
指定速度	前 方	4.92	0.83	3.65
	携帯電話	6.00	1.88	7.91
平 均	前 方	5.50	0.94	4.86
	携帯電話	6.05	1.63	7.91

図6は携帯電話に対する1回あたりの注視時間の分布を図示したものである。1秒以下の注視が多いが、2秒以上の注視も見られ、全体の19.3%を占めており、最も長い注視は12.67秒であった。

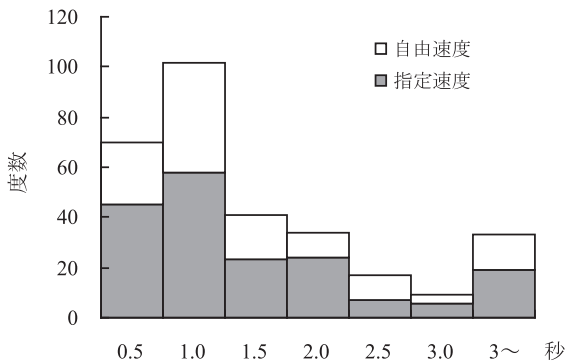


図 6 携帯電話への注視時間の分布

## 5. 考察

### 5.1. 携帯電話課題への取り組み

携帯電話利用を模擬するため、携帯電話の音声通話機能を活用して加算問題を行う通話課題、メール作成画面で四字熟語を入力するメール課題を実施した。今回実験参加者に求められた課題は、タイル内の中心をできる限り真っ直ぐ走行すること、左側に設置したライトの点灯を発見したらブレーキをかけること、携帯電話を使用する2つの条件では携帯電話課題に取り組むことの3つであった。

携帯電話の利用が自転車運転に及ぼす影響を検討するためには、携帯電話課題に取り組んでいたことを明らかにする必要がある。携帯電話課題にほとんど注意を向けていなければ、ふらつきや反応時間等の指標が携帯電話非使用時と比べて変化が見られないとしても、携帯電話が運転に対して影響しないことの証明にはならないからである。表2は通話課題の正答率であるが、ライトが点灯する試行と点灯しない試行における正答率には差が見られなかった。4.1節でも示した通り、ライト非点灯試行では、ライトが設置された区間を通過後にライトへの注意を払わずに通話課題に取り組むことができる。仮にライト設置区間内でライト点灯に対して注意資源を多く配分し、通話課題に熱心に取り組んでいなかったとすれば点灯試行の正答率は低下するはずである。しかし点灯試行と非点灯試行の正答率には有意な差はみられていないことから、実験参加者はライト設置区間も、設置区間通過後の区間も同程度に通話課題に取り組んでいたといえる。メール課題についても入力状況を見るとおおむね走行時間に比例して入力数が増加しており、ライト設置区間においても課題に取り組んでいたといえる。

なお通話課題に着目すると、自由速度条件は指定速度条件と比べて正答率が低い。これは自由速度条件の方が問題の出題ペースが速く、対応が困難であったためと考えられる。これらを踏まえると、実験参加者は携帯電話課題に取り組んでおり、携帯電話の利用が自転車運転に及ぼす影響を検討可能であるといえる。

## 5. 2. 携帯電話利用の運転への影響

ふらつき量は通話運転条件では両手運転や片手運転と同程度であったが、メール運転条件のみ有意に大きかった。これは先行研究と同様の結果であった(De Waard, et al., 2010; 神田, 2005)。メール運転時は自由速度条件において最も低速で走行しており、走行速度がふらつきに影響した可能性があるが、運転条件と速度条件を要因とした二要因分散分析では運転条件と速度条件の交互作用は見られていない。つまり走行速度を11km/hに固定した指定速度条件でも、メール運転条件ではふらつきが有意に大きかった。この結果は低速走行ではなく、メールの入力操作がふらつきの増大に対して影響することを示唆している。

ライト点灯に対する反応時間に着目すると、通話運転条件とメール運転条件はいずれも両手運転、片手運転と比べて有意に長い時間を要していた。また、遅延反応や無反応も通話運転条件とメール運転条件で多く見られた。メール運転条件ではメールを入力するために携帯電話のボタンやディスプレイを注視しており、これが前方のライト点灯に対する反応の遅延や無反応に影響したと考えられる。通話運転条件では聴覚刺激が提示されるのみであり、常に前方に視線を向けることが可能であるが、反応時間と無反応のいずれも増加していた。通話課題に取り組むためには通話内容に注意資源を配分する必要があり、この結果として路側に設置されたライト点灯の検出に対して配分可能な注意資源が減少し、反応の遅れや見落としにつながったと考えられる。

なお自由速度条件では遅延反応が多く、指定速度条件では無反応が多かったが、これはライト点灯時の自転車からのライトの距離や角度が影響している可能性がある。自由速度条件では、平均走行速度を13.6km/hとしてライトの位置を決定していたが、通話運転条件とメール運転条件はこれよりも低速で走行しており、結果的に時間に換算した場合のライトまでの距離が両手運転や片手運転と比べてより遠方であった。ライトの点灯は歩行者の飛び出し等の危険事象を模擬していたが、時間的に遠方に位置していれば緊急回避は必要ではなくなる。この結果として反応時間に遅れが生じた可能性がある。一方、指定速度条件では自由速度条件に比べてライトまでの空間的な距離が近いため、前方を基準とした場合のライトの設置角度が大きく、自由走行条件におけるライトに比べて視野の周辺部に位置することになり、発見が困難であったと考えられる。

ただし、今回は実験参加者の顔をCCDカメラで撮影しているのみであり、アイカメラ等を用いた注視行動は記録していない。遅延反応と無反応が生じた理由を詳細に検討するためには、ライト点灯時の参加者の注視行動の分析が必要であることから、この点については今後の課題としたい。

走行速度については、自由速度条件では携帯電話を使用した2条件ともに、両手運転、片手運転と比べて低速であり、メール運転条件が最も低速であった。これは外界の変化の速度を低下させることで、携帯電話使用に伴う認知的負荷の増大を補償しようとしていたと考えられる。ただし、ふらつきや反応時間を見る限り、この方略では運転操作や前方への注意のパフォーマンスを補償するまでには至らなかったことがわかる。

本研究では携帯電話使用のブレーキ反応時間への影響とメール作成がふらつきに及ぼす影響について実証することができたが、従来からの知見に加えて、これらの結果を携帯電話の利用が禁止される理由として提示することで、ルールの納得性をさらに高めることが可能であると考えられる。

ただし、自動車運転については運転能力に対する自己評価が交通状況へのリスク知覚に影響するという指摘（蓮花、2000）がある。自転車運転においても同様に自己評価がリスク知覚に影響するのであれば、自転車運転中の携帯電話利用は一般的には危険であるが、自分はいまよく運転をすることができると判断し、携帯電話利用のリスクを低く評価する運転者が存在する可能性がある。この場合は、ルールの必要性は理解しつつもルール遵守に対する納得性は高まらないことが予測される。

自分自身の行動の危険性について適切な自己評価を行うためには、携帯電話利用の影響について自ら体験できる教育プログラムの提供や、他人の運転行動の観察を通して自己の運転について振り返る必要があるが、これらの教育手法は現在確立しつつある（太田、2011; 中村・島崎・石田、2013）。今後は、今回の結果を踏まえて、自転車利用者が自己の運転能力評価に関わらず携帯電話利用の危険性について納得し、行動を改善できる教育手法を開発する必要がある。

## 6. 結論と今後の課題

携帯電話使用が自転車運転に与える影響について、ブレーキ反応時間や低速



走行に伴うふらつきを中心に検討した。その結果、以下の知見が得られた。

- (1) 携帯電話通話運転では、ふらつきは両手運転や片手運転と同程度であるが、ライト点灯への反応遅れや見落としが生じ、外界に対する注意の低下が見られる。
- (2) 携帯電話によるメール操作を伴う運転では、ふらつき、ライト点灯への反応時間、見落としのいずれも大きく、ハンドル操作の不安定性の増大と外界に対する注意の低下が見られる。
- (3) メール利用時のふらつきの増大は、低速走行の影響ではなく、メール利用に起因している。

今回は14名の参加者のデータを分析した結果を示したが、データ数を増やして結果の信頼性や妥当性を高めていく必要がある。データの妥当性を高めていく上では携帯電話課題や利用する携帯電話についても検討が必要であろう。具体的には、携帯電話課題を単独で実施させ、運転中の結果と比較することで実験参加者が課題にどの程度力を入れて取り組んでいたのかを確認することや、課題の難易度を複数準備することで、携帯電話利用の影響について一般化を図る必要がある。また、ガラパゴス携帯だけでなくスマートフォンを用いた場合も同様の結果が得られるのかについても確認を行う必要がある。

最後に、本研究は、平成19年度東北公益文科大学奨励研究費の助成を受け実施したものである。また、本研究の成果の一部は、日本交通心理学会平成20年度（第73回）大会にて発表した。

## 引用文献

- Alm, H. and Nilsson, L. (1994) Changes in Driver Behaviour as a Function of Handsfree Mobile Phones- A Simulator Study, Accident Analysis and Prevention, Vol.26, No.4, 441-451
- Alm, H. and Nilsson, L. (1995) The Effects of a Mobile Telephone Task on Driver Behaviour in a Car Following Situation, Accident Analysis and Prevention, Vol.27, No.5, 707-715
- Briem, V. and Hedman, L. R. (1995) Behavioural Effects of Mobile Telephone Use during Simulated Driving, Ergonomics, Vol.38, No.12, 2536-2562

- CROW (2007) Design Manual for Bicycle Traffic, Ede, The Netherlands:  
CROW (The National Information and Technology Platform for Transport,  
Infrastructure and Public Space)
- De Waard, D., Schepers, P., Ormel, W., & Brookhuis, K. (2010) Mobile Phone  
Use while Cycling: Incidence and Effects on Behaviour and Safety,  
Ergonomics, Vol.53, No.1, 30-42
- 芳賀繁 (2001) ミスをしない人間はいない, 飛鳥新社
- Haigney, D. E., Taylor, R. G., & Westerman, S. J. (2000) Concurrent Mobile  
(Cellular) Phone Use and Driving Performance: Task Demand  
Characteristics and Compensatory Processes, Transportation Research Part  
F, Vol.3, 113-121
- Ishida, T. and Matsuura, T. (2001) The Effect of Cellular Phone Use on  
Driving Performance, IATSS Research, Vol.25, No.2, 6-14
- 神田幸治 (2005) 携帯電話の使用が自転車運転操作に与える負の影響, 交通科  
学, Vol.36, No.2, 41-47
- McKnight, A. J. and McKnight, A. S. (1993) The Effect of Cellular Phone  
Use upon Driver Attention, Accident Analysis and Prevention, Vol.25, No.3,  
259-265
- 中村愛, 島崎敢, 石田敏郎 (2013) 交差点における一時停止行動の自己評価バイ  
アス, 交通心理学研究, Vol.29, No.1, 16-24
- 太田博雄 (2011) 高齢ドライバーのためのミラーリング法によるメタ認知教育  
プログラム開発, 平成23年度(本報告)タカタ財団助成研究論文集
- 蓮花一己 (2000) 運転時のリスクテイキング行動の心理的過程とリスク回避行  
動へのアプローチ, IATSS Review, Vol.26, No.1, 12-22